



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

①2 **Off nl gungsschrift**
①0 **DE 43 05 414 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁵:
C 23 C 14/08
C 23 C 14/34

②1 Aktenzeichen: P 43 05 414.5
②2 Anmeldetag: 22. 2. 93
④3 Offenlegungstag: 25. 8. 94

DE 4305414 A1

⑦1 Anmelder:
Linde AG, 65189 Wiesbaden, DE

⑦2 Erfinder:
Wandke, Ernst, Dipl.-Ing. Dr.-Ing.habil., 8192
Geretsried, DE

⑤4 Verfahren zum Beschichten eines Substrats

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Beschichten eines Substrats mit einer Metalloxid-Schicht, insbesondere Zinnoxid-Schicht, unter Niederdruck, insbesondere zum Beschichten von Glas, bei dem ein entsprechendes Metall-Target in eine entsprechende Kammer eingesetzt und abgetragen wird und dieser Abtrag das Substrat beschichtet, wobei im Raum zwischen Target und Substrat durch Einleitung einer entsprechenden Basisgasmischung ein Sauerstoff enthaltendes, von der entsprechenden Basisgasmischung abgeleitetes Plasma erzeugt wird. Bei bekannten Verfahren dieser Art wird durch das sauerstoffhaltige Basisgas, z. B. Ar/O₂, auch ein Zusetzen des Targets mit Oxiden bewirkt, was sich mit zunehmender Beschichtungsbetriebsdauer nachteilig auswirkt. Um dies zu verhindern, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, eine ausgewogen oxidierend wie reduzierend wirkende Basisgasmischung, bestehend aus zumindest je 20 Vol.-% Sauerstoff, Wasserstoff und einem gasförmigen Kohlenwasserstoff oder halogeniertem Kohlenwasserstoff einzusetzen.

DE 4305414 A1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Beschichten eines Substrats mit einer Metalloxid-Schicht, insbesondere Zinnoxid-Schicht, unter Niederdruck, insbesondere zum Beschichten von Glas, bei dem ein entsprechendes Metalltarget in eine entsprechende Kammer eingesetzt und abgetragen wird und dieser Abtrag das Substrat beschichtet, wobei im Raum zwischen Target und Substrat ein Sauerstoff enthaltendes, von einer entsprechenden Basisgasmischung abgeleitetes Plasma erzeugt wird.

Zum Beschichten, beispielsweise von Glasscheiben, sind die eingangs beschriebenen Sputter-Beschichtungsverfahren bekannt (siehe z. B. DE-OS 41 06 771). Die dabei häufig aufzubauenden Zinnoxidschichten entstehen im einzelnen dadurch, daß über einen Ionenstrom aus dem Zinn-Target oder der Zinn-Verzehr-Kathode Zinnatome herausgeschlagen werden und auf ihrem Weg zur Glasoberfläche in der in der Beschichtungskammer bestehenden, in der Regel aus Argon und Sauerstoff bestehenden, oxidierenden Atmosphäre zu SnO oxidiert werden und sich dann als Zinnoxid auf dem Glas niederschlagen. Ein Nachteil dieser Verfahren besteht darin, daß die oxidierende Atmosphäre auch auf das Target einwirkt und daß die Targetoberflächen im Betrieb mehr und mehr mit festhaftenden Oxidenzuwachsen. Dies wirkt sich z. B. in Form abnehmender Beschichtungsraten nachteilig auf das gesamte Verfahren aus. In der Praxis führt dies dazu, daß die Targets oder Verzehr-Kathoden in regelmäßigen Zeitabständen entweder ausgetauscht oder zumindest freigesputtert oder abgeschliffen werden müssen.

Die Aufgabenstellung der vorliegenden Erfindung bestand daher darin, diese Problemlage beim Oberflächenbeschichten nach der Sputtermethode zu verbessern.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einem, wie eingangs beschriebenen Beschichtungsverfahren dadurch gelöst, daß eine ausgewogen oxidierend wie reduzierend wirkende Basisgasmischung, bestehend aus zumindest je 20 Vol% Sauerstoff, Wasserstoff und einem gasförmigen Kohlenwasserstoff oder halogeniertem Kohlenwasserstoff beim Beschichtungsbetrieb eingesetzt wird.

Außerdem ist es vorteilhaft, wenn die geschilderte Mischung zudem 5 bis 40 Vol% Argon aufweist.

Wirksame Gasmischungen sind beispielsweise mit Zusammensetzungen von
20—30 Vol% H₂, 20—50 Vol% O₂
20—30 Vol% KW's oder FKW's
und im verbleibenden Argon gegeben.

Die Erfindung beruht auf dem Kerngedanken, daß sich durch die Anwendung eines oxidierend wie reduzierend wirkenden Gasgemisches, das außerdem eine starke sputternde Wirkung aufweist, sich möglicherweise das Zuwachsen der Target-Kathode verhindern oder zumindest vermindern läßt. Dies haben Versuche bestätigt, und es ergibt sich somit mit dem erfindungsgemäßen Vorschlag eine erhebliche Verbesserung der bestehenden Situation: Betriebsunterbrechungen zum freisputtern des Targets sind nicht mehr notwendig, Nachregelungen für einen verbesserten Abtrag bei teilweise zugewachsenen Targets können weitgehend entfallen und es ist ein ununterbrochener Betrieb des Beschichtens bis zum vollständigen Verzehr des Targets möglich. Darüber hinaus haben sich auch keine negativen Auswirkungen auf die bei diesen Niederdruck- bzw. Vaku-

umtechnologien notwendigen Pumpenöle ergeben.

Anhand der Figur soll die Erfindung im folgenden beispielhaft näher erläutert werden.

Die Figur zeigt ein Prinzipbild einer der Erfindung entsprechenden Beschichtungsanlage, insbesondere ist eine zugehörige Beschichtungskammer 1 gezeigt. Ein Substrat 2, beispielsweise eine Glasscheibe, ist im Bodenbereich der Beschichtungskammer vorhanden. Gegenüberliegend in der Beschichtungskammer ist ein negativ gepoltes, beispielsweise aus reinem Zinn bestehendes Target 3 auf einem Halter 4 angeordnet. An die Kammer ist ferner eine Gaszufuhr 5 und eine Gasentnahme 6 angeschlossen. In der Kammer ist außerdem eine, für den Ionenstrom (Sputtereffekt) notwendige Anode 7 aus Stahl oder Kupfer seitlich installiert.

Die Beschichtung eines Flachglaswerkstücks mit einer Zinnoxidschicht erfolgt dabei wie folgt: Zinnatome werden aus dem Zinn-Target 3 durch einen sich im Raum 10 zwischen Anode und Target bildenden Ionenstrom herausgeschlagen. Diese Zinnatome lösen sich vom Target ab, werden in der sauerstoffhaltigen Atmosphäre in der Beschichtungskammer zu SnO oxidiert und schlagen sich schließlich auf dem Substrat 2, also der Glasoberfläche nieder. Meist bildet diese SnO-Schicht die unterste Schicht eines auf dem Glas aufzubringenden Mehrschichtsystems. Die bei einer derartigen Schichtbildung vorhandenen Drucke liegen etwa zwischen 0,01 und 20 mbar, wobei diese durch geeignete Zu- und Abfuhr von Behandlungsgas über die entsprechenden Einrichtungen 5 und 6 hergestellt werden.

Dabei ist jeweils eine, wesentlich von der Anlagengröße abhängige Menge Gas erforderlich. Mit einer hinsichtlich der Menge Gas geeignet abgestimmten Zufuhr einer erfindungsgemäßen Basisgasmischung aus 20% H₂, 40% O₂, 30% CF₄ und 10% Ar ergibt sich eine Beschichtungsqualität, wie sie auch mit Ar-O₂-Basisgasen erhalten wird. Darüber hinaus jedoch wird mit dieser Basisgasmischung das Zuwachsen des Zinn-Targets 3 mit Oxiden deutlich verringert und auf ein praktisch irrelevantes Maß zurückgeschraubt. Mit der Verwendung des erfindungsgemäßen Gasgemisches ist daher das Problem des Zuwachsens von Targets mit Oxiden praktisch behoben.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Beschichten eines Substrats mit einer Metalloxid-Schicht, insbesondere Zinnoxid-Schicht, unter Niederdruck, insbesondere zum Beschichten von Glas, bei dem ein entsprechendes Metall-Target in eine entsprechende Kammer eingesetzt und abgetragen wird und dieser Abtrag das Substrat beschichtet, wobei im Raum zwischen Target und Substrat durch Einleitung einer entsprechenden Basisgasmischung ein Sauerstoff enthaltendes, von der entsprechenden Basisgasmischung abgeleitetes Plasma erzeugt wird, dadurch gekennzeichnet, daß eine ausgewogen oxidierend wie reduzierend wirkende Basisgasmischung, bestehend aus zumindest je 20 Vol% Sauerstoff, Wasserstoff und einem gasförmigen Kohlenwasserstoff oder halogeniertem Kohlenwasserstoff eingesetzt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Basisgasmischung zudem 5 bis 40 Vol% Argon aufweist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

